

ОПТИМИЗАЦИЯ ДИНАМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ПРИ КОЛЕБАНИЯХ В КРАНОВЫХ ЭЛЕКТРОПРИВОДАХ

В. В. Логвин¹, Л. В. Веппер¹, А. И. Рожков²

¹Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь

*²ОАО «БМЗ – Управляющая компания холдинга «БМК»,
г. Жлобин, Республика Беларусь*

Крановое электрооборудование является одним из основных средств комплексной механизации всех отраслей народного хозяйства. Электропривод большинства грузоподъемных машин характеризуется широким диапазоном регулирова-

ния скорости и постоянно возникающими значительными перегрузками при разгоне и торможении механизмов.

Оптимальная по быстродействию и динамичности система должна обеспечивать переход от одного установившегося значения скорости к другому за минимально возможное время при соблюдении наложенных ограничений на ее первую и вторую производные – ускорение и рывок. Эти ограничения диктуются соображениями обеспечения надежности и долговечности работы основного оборудования установки, необходимости ограничения ускорения для снижения уровня динамических нагрузок.

Реализация оптимального управления сводится к отысканию для описанных условий оптимального сигнала управления. В простейшем случае в интервалах пуска и замедления рывок скорости изменяется скачкообразно, ускорение – по трапецеидальному закону, скорость имеет параболические участки при изменении ускорения движения.

Для повышения стабилизации скорости и уменьшении колебаний используем подчиненное регулирование тока с последовательно-параллельной коррекцией, хорошо себя зарекомендовавшее в электроприводах постоянного тока.

В традиционных системах подчиненного регулирования принято компенсировать только большие постоянные времени. Это оправдано для контура тока, в котором постоянная времени T_μ образуется как не подлежащая компенсации сумма малых постоянных времени. Однако в последующие контуры регулирования вводят последовательно увеличивающиеся постоянные времени $4T_\mu$, $8T_\mu$, $16T_\mu$ и т. д. В результате происходит накопление T_μ -инерционностей от контура к контуру, причем в каждом последующем контуре уменьшается быстродействие и увеличивается порядок динамической системы. Подчиненное регулирование связывается преимущественно только с последовательной коррекцией.

При подобной оптимизации ограничиваются возможности подчиненных систем, так как можно оперировать только величиной T_μ , так как все дальнейшие настройки заведомо определены и не подлежат варьированию. Фиксированные же свойства многоконтурных систем в конкретных случаях не обязательно удовлетворяют предъявляемым к ним требованиям.

Эта проблема решается с использованием средств последовательной и параллельной коррекции по принципу инвариантного оптимума, который предусматривает полную компенсацию инерционностей предыдущего контура, в том числе и T_μ -инерционностей. Вследствие этого не требуется динамического сопряжения контуров и появляется возможность формирования желаемой динамики.

Предложенная реализация регуляторов позволяет получить более высокое качество инвариантных систем за счет выполнения регуляторами более сложных функций управления, при этом они компенсируют не только большие постоянные времени, но и T_μ -инерционности предыдущего контура, а если имеется информация о возмущениях, то появляется возможности более сильной компенсации какого-либо конкретного возмущения, а также появляется возможность желаемого формирования динамических свойств контура в соответствии с конкретными требованиями, предъявляемыми к системе управления.